ISPOL VIRTUAL 3D, Apresentação e conceitos básicos

A necessidade de apresentar 'fotografias' e sequências de vídeo de cenas virtuais de um projecto de engenharia ou de um ambiente cartográfico, é hoje em dia uma necessidade básica no âmbito da engenharia de projectos.

A forma habitual de realizar este tipo de trabalhos obriga à utilização de outros programas de modelação 3D infelizmente pouco preparados para trabalhar com a geometria topográfica ou qualquer tipo de projectos de obra linear. A "alimentação" dos mesmos é realizada por pesados processos de importação da geometria 3D, estabelecendo-se uma clivagem com o ambiente original da criação do projecto.

O ISTRAM ISPOL VIRTUAL 3D foi desenvolvido para a realização de todo este trabalho sem necessidade de realizar processos de exportação, tendo como mais valia, o facto de toda a informação residir no mesmo sistema, pemitindo assim efectuar actualizações cómodas que serão efectuadas em poucos segundos.

Neste capítulo descreve-se de um modo geral o funcionamento desta aplicação e do seu alcance, permitindo assim conhecer a estrutura e funções do programa. Também se descreve o conteúdo do manual que foi estruturado com vista a permitir uma assimilação de conhecimentos de forma progressiva.

Conteúdo da unidade

> Funcionamento geral da aplicação

> Requisitos e módulos necessários

> Características do ISTRAM ISPOL VIRTUAL 3D

> Interface da aplicação, introdução

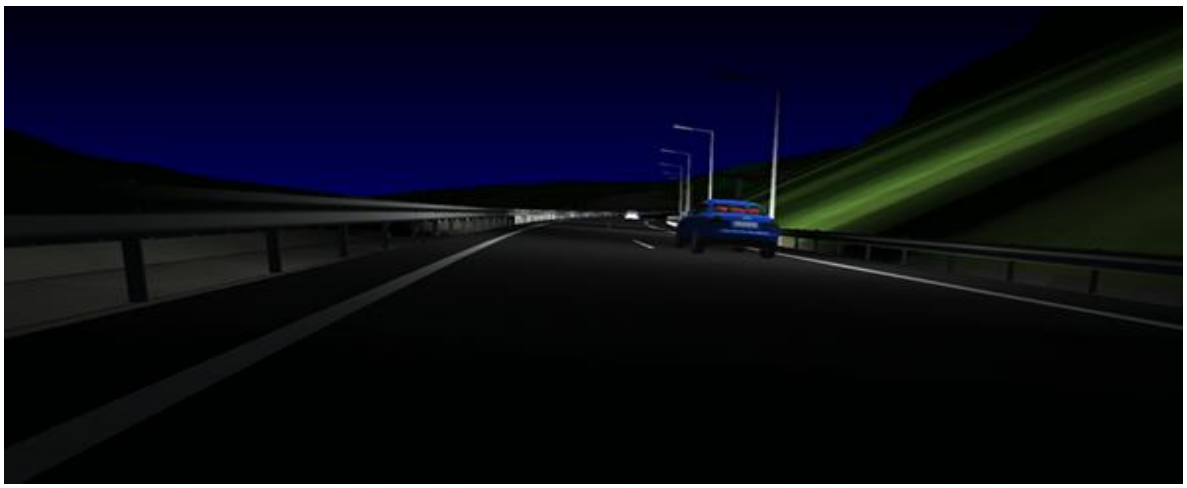
> Metodologia de trabalho e fundamentos gerais

1.1 ISTRAM®/ISPOL® VIRTUAL 3D®. Introdução 1
1.1.1 A necessidade de gerar resultados 3D para projectos de engenharia 2
1.1.2 ISPOL VIRTUAL 3D como ambiente de visualização e simulação 3
1.2 Conteúdo do manual do utilizador e do material disponível 4
1.3 Requisitos, módulos e bibliotecas indispensáveis 5
1.3.1 Módulos e software necessários para utilizar a aplicação 5
1.3.2 Requisitos computacionais mínimos e desejáveis 5
1.3.3 Bibliotecas necessárias para ISPOL VIRTUAL 3D 6
1.3.4 A biblioteca LIBSOL do ISPOL VIRTUAL 3D 6
1.4 Características do ISTRAM ISPOL VIRTUAL 3D 7
1.4.1 Listagem de funções suportadas pelo ISTRAM ISPOL VIRTUAL 3D 8
1.4.2 Comunicação entre ambiente 2D e 3D 10
1.5 Descrição do ambiente e sistema de trabalho 11
1.5.1 Metodologia de trabalho, questões gerais 12
1.5.2 Como se guarda a informação de um projecto de realidade virtual 12

1.1 ISTRAM®/ISPOL® VIRTUAL 3D®. Introdução

A apresentação de um terreno, de um projecto de obra linear ou de qualquer tipo de infraestrutura civil que altere a paisagem é bastante compreensível se for possível ser contemplada em três dimensões, tal como se veria com a 'vista de pássaro'.

O módulo ISTRAM ISPOL VIRTUAL 3D é responsável por permitir a representação virtual de qualquer geometria gerada em qualquer dos módulos do programa. De modo particular, as funcionalidades mais potentes foram criadas para trabalhar com projectos de obra linear (estradas, auto-estradas, ferrovias, e condutas). Neste aspecto, foram desenvolvidas funções que automatizam a geração de geometria 3D, oferecendo ao utilizador, de forma instantânea, um cenário com o seu projecto finalizado e preparado para obter resultados.



Neste aspecto, a novidade mais relevante apresentada no programa, é a possibilidade de se actualizar continuamente o cenário com novos cálculos, oferecendo assim ao utilizador a possibilidade de avaliar em 3D o desenho efectuado.

Um ambiente de trabalho simples, potente e intuitivo

A aplicação foi desenvolvida de modo a tornar o ambiente de trabalho o mais simples e intuitivo possível, onde tudo se encontre "à mão", sendo facilmente identificado e manipulado. Assim, tendo como principal objectivo o de reproduzir obras de engenharia, dotou-se o programa de funcionalidades idênticas às fornecidas em aplicações como o 3DStudio, Maya, Blender 3D,…

O sistema proposto pelo ISPOL VIRTUAL 3D representa uma novidade relativamente a outros programas de modelação uma vez que estes necessitam sempre de importar a informação para o seu ambiente, perdendo assim a ligação com os dados de definição, o que não acontece com o ISPOL. O utilizador pode calcular uma estrada, visualizar o seu aspecto no ambiente 3D, alterar o raio da uma curva envolvida e ver imediatamente o resultado.

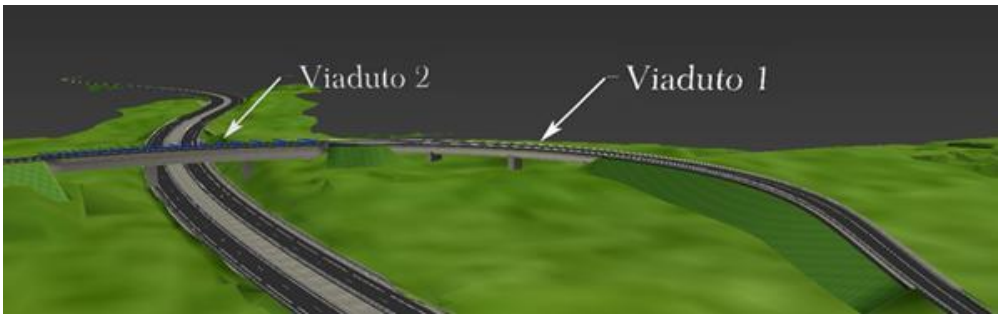
Uma vez organizado o cenário, o utilizador pode posicionar uma camera que irá permitir fazer uma captura do mundo virtual representado. É também possível realizar animações e, por fim, gerar uma sequência de vídeo que reproduza diferentes cenas nas quais participam vários elementos (veículos, maquinaria, etc.).

A possibilidade de trabalhar com dois ecrãs, dedicando o primeiro a tarefas de definição e o segundo como visor do cenário, permite ao utilizador beneficiar de um espaço de trabalho amplo e cómodo.

Destaca-se também a opção 'estéreo' que permite visualizar os anaglifos com os óculos 3D comuns, proporcionando uma profundidade espacial de ajuda preciosa e de elevada espectacularidade.

1.1.1 A necessidade de gerar resultados 3D para projectos de engenharia

Há já muitos anos que existe a necessidade de criar visualizações virtuais de projectos de engenharia. Fotografias instantâneas 3D e sequências de vídeo demonstrativas são preparadas para integrarem as memórias técnicas, e fazerem parte de publicações técnicas e aparecer na imprensa e televisão.



Outro destino comum é apresentar resultados ao cliente que solicitou o projecto. Ulimamente, a administração das empresas tem valorizado de forma considerável a possibilidade de receber material 3D, com vista a avaliar melhor uma alternativa de traçado, uma planificação construtiva ou entender melhor uma proposta técnica.

Por outro lado, a possibilidade de apresentar ao cliente este tipo de material, representa uma vantagem competitiva face a empresas concorrentes. Aumenta as possibilidades de ganhar uma adjudicação e facilita a comunicação com o cliente, visto existir uma melhoria significativa na compreensão do projecto, tanto na sua fase de desenho como no momento de apresentar resultados.

Tipo de resultados que podem ser gerados com o ISTRAM ISPOL 3D

Cada anexo ou relatório técnico de um projecto de engenharia conta com uma colecção de desenhos de todo o tipo, que em alguns casos não transmitem de forma directa a mensagem para a qual foram concebidos. A possibilidade de usar a aplicação para dar uma terceira dimensão a toda essa informação abre todo um mundo de possibilidades.

A utilização de veículos, mobiliário urbano, sistemas de iluminação, sinais de tráfego, marcas viárias, vegetação, etc. conferem o grau de pormenor exigido neste tipo de projectos.

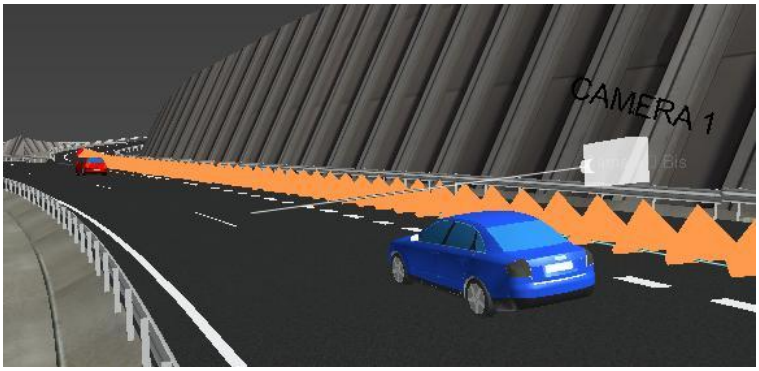
A biblioteca incluída na aplicação fornece todo o tipo de elementos 3D para decorar o cenário, evitando que o utilizador tenha que localizar e importar objectos escritos em outras aplicações (embora seja possível importar elementos).

Numa avaliação de impacto ambiental, a valoração da integração do projecto na paisagem mediante vistas tridimensionais não tem equivalente no mundo 2D. Inclusivamente com as técnicas SIG actuais, que permitem gerar mapas informativos completos, é difícil explicar alguns conceitos que só são compreensíveis em 3D. Um exemplo desta situação acontece quando se pretende valorar uma alternativa de traçado ou inclusivamente de detectar uma situação hidrológica de risco, que em 2D passa despercebida.

1.1.2 ISPOL VIRTUAL 3D como ambiente de visualização e simulação

A aplicação não gera, em princípio, nova geometria, nem calcula novos elementos em função de instruções e parâmetros com propósitos construtivos. Para essa tarefa já existem os outros módulos do ISTRAM®/ISPOL®.

Esta aplicação é um ***ambiente de realidade virtual 3D*** no qual se representa qualquer elemento de ISTRAM®/ISPOL®. Contrariamente ao modo de visualização no ambiente de cartografia digital, aqui aplicam-se texturas, sombras, luzes e elementos de simulação.



A visualização deste ambiente pode ser realizada a partir de uma posição fixa ou em movimento, combinando-se com a possibilidade de os intervenientes do cenário (actores) serem estáticos ou móveis.

Em resumo, é possível tirar uma fotografia ou realizar uma sequência cinematográfica.

Alguns elementos têm uma representação imediata, outros no entanto, necessitam de ter a informação de que vão ser representados no cenário 3D e de que forma é feita essa representação. O Virtual 3D resolve este problema através de um simples sistema de configuração que permite definir os conceitos 'o quê' e 'como' associados a esta situação.

O funcionamento do motor 3D

Para poder representar um mundo virtual é necessário processar as entidades do ISTRAM®/ISPOL®, gerar os objectos tridimensionais, aplicar-lhes texturas, iluminação e estudar as sombras que aparecem sobre outros elementos do cenário. Todo este processo deve ser realizado num tempo razoável, caso contrário não pode ser utilizado com fins dinâmicos.

O ISPOL VIRTUAL 3D gera em poucos segundos (dependendo da potência do seu computador) a geometria 3D baseada em triângulos 3D, com os quais forma as diferentes superfícies a representar, seja esta uma estrada, um terreno ou um automóvel.

É claro que uma cena complexa, composta por um projecto com vários eixos, uma extensão de terreno processada de vários quilómetros e todo o tipo de veículos, sinais de tráfego e marcas viárias é 'pesada' para se mover, mesmo num equipamento de alta gama. Este problema também acontece noutras aplicações 3D e é solucionado apenas à base de recursos hardware.

Um espaço de simulação

Para além de dispor de um mundo 3D no qual é possível posicionar a camera e procurar com o rato a melhor "fotografia", o cenário pode contar com elementos que mudam de aspecto ou posição espacial com o tempo. Em qualquer momento da escala temporal aplicada é possível gerar uma captura da simulação, assim como gerar um vídeo.

O conceito simulação não tem de estar vinculado exclusivamente à geração de vídeos, podendo servir simplesmente para enriquecer o mundo virtual. Se os seus objectos estiverem em movimento, ao posicionar-se num quadro chave, encontra-se com uma "captura" de um mundo dinâmico cuja definição foi gerada depois de aplicar movimentos, rotações, transparências, etc.

1.2 Conteúdo do manual do utilizador e do material disponível

O manual foi estruturado de modo a permitir uma assimilação progressiva de conceitos e ferramentas. Após a leitura do presente capítulo introdutório, inicia-se uma segunda unidade na qual são descritos a fundo o ***"ambiente e utilização básica da aplicação"***.

No *terceiro capítulo* explicam-se os métodos disponíveis para 'carregar' ***cartografia, modelos digitais do terreno e projectos de obra linear***. Neste momento, o utilizador já conhece o ambiente de trabalho e pode explorar e criar os elementos adicionais que considere necessários para enriquecer a apresentação ou vídeo que queira obter.

A ***modelação avançada*** e a utilização de ferramentas especiais é objecto do *quarto capítulo*, no qual se descrevem a fundo funções e utilidades pensadas para alterar, analisar ou transformar elementos 3D.

A utilização de objectos complexos (com a possibilidade de adicionar animações), fontes de iluminação, geração de sombras, definição e aplicação de materiais, etc. compõem este capítulo.

Com ajuda destas ferramentas, o utilizador poderá efectuar todo o tipo de operações 3D, e enriquecer o cenário.

Depois de aprender a criar cenários que representem o projecto de engenharia da melhor forma, aborda-se o modo de obter ***imagens e sequências de vídeo***. No *quinto capítulo*, descrevem-se em pormenor as técnicas a utilizar para criar ***animações*** com elementos em movimento e que mudam as suas propriedades, permitindo que a apresentação de resultados seja surpreendente.

Material facilitado

A ***biblioteca gráfica ispol\lib*** de entidades lineares, símbolos, células e textos está preparada para resolver com êxito o desafio de ligar o mundo 2D e 3D. Assim, fornecem-se elementos que permitem representar entidades genéricas de uma cartografia e a sinalização horizontal e vertical de acordo com o especificado nas normas espanholas 8.1 IC e 8.2 IC.

Os recursos destinados a tarefas de representação 3D encontram-se armazenados na ***biblioteca LIBSOL***, incluída no CD de instalação. Esta biblioteca conta com texturas de qualidade que podem ser aplicadas à maioria dos objectos que habitualmente fazem parte de uma obra de engenharia.

Esta biblioteca não se encontra disponível para transferência na página web www.istram.net, uma vez que o seu tamanho é considerável. Para obtê-la deverá solicitar uma conta de acesso que lhe permite aderir ao nosso servidor FTP por um periodo de tempo limitado.

É recomendável que se encontre a par das novidades desenvolvidas e incorporadas no programa, assim como de recursos adicionais que sejam colocados à sua disposição através da nossa página web. Relembramos que é necessário actualizar-se para beneficiar das melhorias introduzidas tanto na aplicação como na biblioteca que a acompanha.

O nosso departamento de suporte técnico está a sua disposição para resolver todas as dúvidas que possam surgir e que não se encontram contempladas neste manual. Recorda-se ainda que existem cursos presenciais que permitem reduzir a curva de aprendizagem.

1.3 Requisitos, módulos e bibliotecas indispensáveis

Nesta secção são descritos os elementos necessários para que a aplicação funcione correctamente e em condições óptimas de rendimento e qualidade de resultados.

É muito importante referir que o ISTRAM ISPOL VIRTUAL 3D não é uma aplicação independente e necessita, como qualquer outro programa CAD-3D, de um ambiente responsável pela criação de entidades geométricas. No caso do ISTRAM®/ISPOL® é o ***módulo de cartografia digital***, com o qual é possível carregar cartografia, importar ficheiros de outras aplicações, gerar modelos digitais do terreno, etc.

É necessário um computador com médias-altas prestações. Melhores rendimentos são conseguidos com uma placa gráfica potente e com mais memória RAM.

1.3.1 Módulos e software necessários para utilizar a aplicação

ISPOL VIRTUAL 3D é um ambiente de trabalho que se liga aos restantes módulos do programa de forma transparente e, como se verá em seguida, esta situação é determinante para entender as necessidades do programa.

A aplicação foi desenvolvida para ser um módulo opcional do programa, no entanto não pode funcionar sem o módulo de cartografia digital, uma vez que este é o motor gráfico, sem o qual a maioria das operações não seria possível. Este é o caso da geração de modelos digitais do terreno ou a inserção de símbolos e células que podem ser visualizados posteriormente em 3D.

ISPOL VIRTUAL 3D não depende da tecnologia DirectX da Microsoft, pelo que não necessita de se preocupar em ter esse sistema actualizado.

1.3.2 Requisitos computacionais mínimos e desejáveis

No processo de visualização virtual intervêm diversos algoritmos que geram milhares de triângulos 3D aos quais são aplicados texturas, brilhos, que são estudam relativamente ao ambiente para determinar que sombras produzem sobre outros elementos, etc. Como é lógico, toda esta informação consome recursos ao nível de memória.

Algumas tarefas, como a criação de sequências de vídeo, a aplicação de modificadores ou a simulação de processos dinâmicos, consomem uma grande quantidade de recursos computacionais que no final são traduzidos em unidades de tempo necessárias para realizá-los.

Para poder trabalhar de forma confortável é recomendado, pelo menos, máquinas com 2GB de memória RAM, uma placa gráfica com um mínimo de 256 Mb, com tecnologia 3D e disponibilidade para aceleração hardware (se a placa não estiver preparada, é emitida uma mensagem de aviso e a aplicação não pode continuar)

São recomendadas resoluções de 1280 x 1024 ou 1366 x 768 (no caso de ecrãs panorâmicos).

Relação directa entre o grau de detalhe óbtido e o consumo de recursos

Nos capítulos dedicados à criação de objectos, importação de material 3D e aplicação de texturas são descritos algumas dicas e conselhos com o objectivo de garantir rapidez e versatilidade à aplicação, evitando a perda de tempo por parte do utilizador.

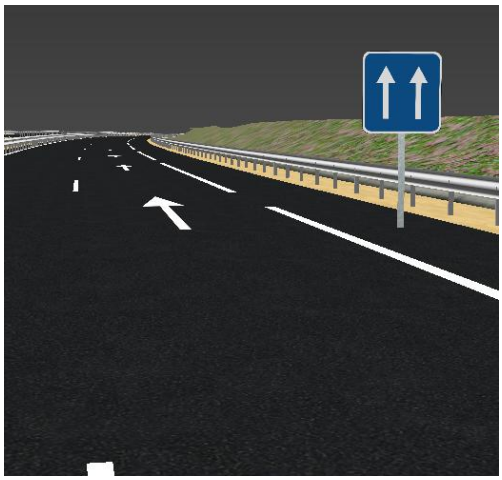
Existem vários parâmetros de configuração que são decisivos na altura de trabalhar, a qualidade das imagens 3D utilizadas e as texturas definidas para os materiais consomem muito mais recursos que a geometria vectorial que define cada elemento.

Não hesite em colocar-se em contacto com o nosso departamento de desenvolvimento do software se necesssitar de obter informações sobre algum tipo de computador ou dispositivo multimédia a utilizar com o virtual 3D.

1.3.3 Bibliotecas necessárias para ISPOL VIRTUAL 3D

A aplicação foi desenhada para que possa funcionar em condições extremas em relação à falta de recursos. Como é lógico, os resultados serão pobres e o utilizador não poderá beneficiar da multiplicidade de ajudas que se apresentam definidas nos vários ficheiros de configuração.

Biblioteca gráfica geral



Nesta secção encontram-se definidas todas as entidades geométricas utilizadas pelo ISTRAM®/ISPOL®, linhas, símbolos células e estilos de texto.

A última versão da biblioteca do programa inclui sinais de trânsito, marcas viárias, símbolos e células de enumeração e indicação.

Na figura é possível visualizar um exemplo com guardas de segurança, marcas viárias horizontais e o sinal vertical, gerados de forma automática.

Como se poderá ver mais tarde, no capítulo 3, é necessário definir o aspecto 3D que vão ter algumas destas entidades no cenário virtual. Esta definição é realizada uma única vez e fica armazenada num ficheiro (`ispol3Dbb.cfg`) localizado na biblioteca gráfica.

Configuração do extractor de geometrias de obra linear, o ficheiro `ispol3dOLC.cfg`

A definição do modo com que se representa cada elemento de um projecto de obra linear baseia-se num ficheiro no qual são especificadas as superficies e códigos que formam cada elemento. Como é lógico, se não dispuser deste ficheiro `ispol3dOLC.cfg`, o acesso ao ambiente virtual a partir da área de projectos de obra linear não será possível.

1.3.4 A biblioteca LIBSOL do ISPOL VIRTUAL 3D

A biblioteca de objectos, materiais, ambientes, etc. Armazenada na pasta ***\ISPOL\LIBSOL*** é exclusiva deste módulo e não é necessária para o resto dos módulos do ISTRAM®/ISPOL®. O seu tamanho é considerável e por isso vem comprimida em formato .rar.

O ISPOL VIRTUAL 3D pode trabalhar sem esta biblioteca, caso em que, logicamente, ocorrerão várias mensagens informando o utilizador de que não foram localizados determinados materiais e objectos. Poderá trabalhar com o programa mas só poderá utilizar em princípio o modo sólido de visualização. Esta opção, embora possível, não é recomendável já que a longo prazo gera problemas.

Na altura de a instalar no seu computador deve ser localizada e descomprimida na mesma pasta onde se encontra instalado o programa, normalmente \ISPOL\LIBSOL, embora se possa declarar noutra localização utilizando a configuração de bibliotecas.

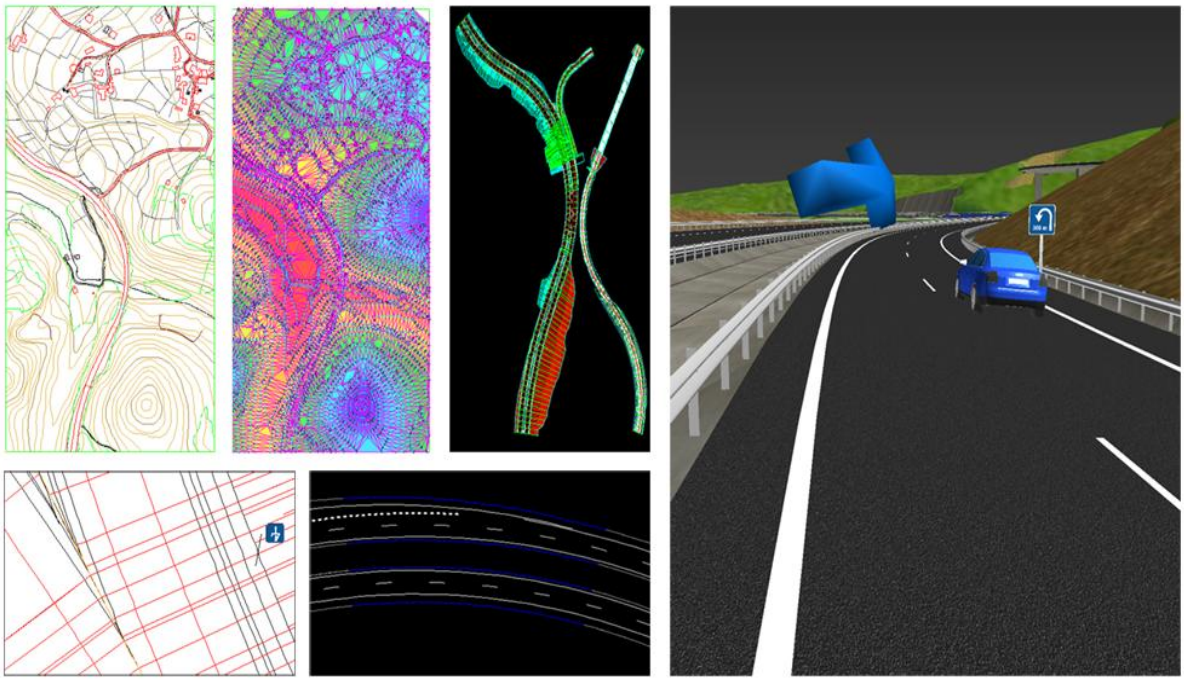
A biblioteca inclui objectos 3D, materiais com texturas definidas através de imagens digitais, fundos para apresentações, mundos básicos decorativos, etc.

1.4 Características do ISTRAM ISPOL VIRTUAL 3D

O **cenário** virtual em três dimensões é o ambiente de trabalho que permite representar geometrias 3D, explorá-las com movimentos cómodos do rato, criar novos elementos e alterar as suas características. Como em qualquer programa desta área, são fornecidos meios para criar luzes e câmeras, aplicar materiais que possuam texturas procedentes de imagens digitais, definir animações baseadas em movimentos, rotações, alterações de cor e transparência e mais algumas opções.

A figura seguinte explica o modelo de trabalho a seguir. Utilizando a cartografia define-se um modelo digital triangulado que será usado para calcular os eixos de um projecto de obra linear. Os símbolos e células, assim como as marcas viárias definidas, são representados no cenário virtual com o aspecto 3D gerado de forma automática.

A inserção de veículos, sistemas de iluminação, mobiliário urbano e todo o tipo de acessórios indicativos, é realizada com a intenção de "decorar" o projecto e dar-lhe a representação real pretendida.



Completado o sistema, dá-se a possibilidade de obter capturas ou imagens do cenário, assim como realizar sequências vídeo que podem ser armazenadas em formatos `.avi`.

O ambiente de visualização pode ser definido em função do modo no qual se representam as entidades (plano, sólido, plano-sólido, texturado e plano-texturado), o tipo de vista (xy, xz, yz e livre) e o sistema de representação: isométrico ou em perspectiva. Desta forma abre-se todo um mundo de possibilidades de representação que não se encontram disponíveis no ambiente 2D.

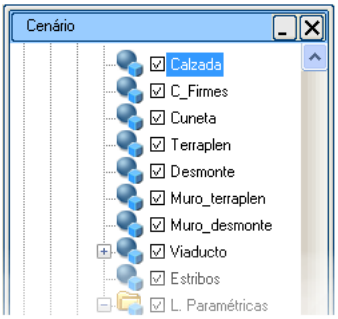
Funcionalidades 3D semelhantes ao resto das aplicações do mercado

Em muitos sentidos, a nossa aplicação não fica atrás de programas de modelação 3D específicos, no entanto e como é lógico não irá encontrar ferramentas de texturação, iluminação e animação avançadas, cujo destino é criar películas de grande qualidade. A pesar disso, e como poderá verificar, o manuseamento das entidades vectoriais é muitíssimo mais rápido com a nossa aplicação.

Este módulo combina a flexibilidade e simplicidade de utilização, característica do ambiente ISTRAM® com a potência e desempenhos dos mais avançados programas de geração de imagens 3D disponíveis no mercado, sempre orientado para representar cartografia e projectos de engenharia.

1.4.1 Listagem de funções suportadas pelo ISTRAM ISPOL VIRTUAL 3D

- Espaço de trabalho:
  - Ambiente de visualização divisível até quatro ecrãs configuráveis.
  - Suporte para dois monitores, visualizando dois espaços de trabalho independentes.
  - Suporte de vista em perspectiva e no plano isométrico
  - Visualização em modo plano, sólido, plano-sólido, texturado e plano-texturado.
  - Posicionamento interactivo do observador na cena
  - Visão estereoscópica com óculos 3D vermelho e azul.
  - Controlo de câmera com movimentos de rato, zoom e alteração de referência instantânea.
- Sistema de armazenamento:
  - Armazenamento do cenário completo num único ficheiro
  - Funções para gravar e carregar objectos 3D, ambientes, sistemas de render, câmeras, luzes e animações.
  - Abertura de elementos pré-armazenados em modo vínculo
- Objectos tridimensionais suportados:
  - Cartografia vectorial representada em modo plano.
  - Modelos digitais do terreno armazenados em formato TTP.
  - Sólidos básicos: caixas, cilindros, cones, esferas, etc.
  - Sólidos compostos: objectos de extrusão, superfícies de revolução.
  - Sólidos prearmazenados: qualquer tipo de objecto armazenado como malhas trianguladas.
  - Geração de objectos paramétricos lineares (sinalização horizontal, guardas-de-segurança, etc.).
  - Utilização de billboards para representar símbolos em posição horizontal e vertical com auto-orientação.
- Organizador do cenário:
  - Árvore hierárquica com capacidades de criação, eliminação, transferência e exploração de nós.
  - Agrupamento geral segundo a geometria, projectos de obra linear, câmeras, luzes, ambientes e animações.
  - Activação da visualização e bloqueio de elementos.
  - Menu contextual adaptado ao tipo de entidade.



- Opções de construção e vinculação entre objectos:
  - Suporte para 'copiar-colar' objectos entre organizadores e objectos
  - Aplicação de hierarquias entre objectos com herança de propriedades espaciais estáticas e animadas.
  - Clonagem de objectos (todos os elementos clonados comportam-se de forma exactamente igual aos originais)
- Sistema de representação gráfica e aplicação de materiais:
  - Suporte para aplicação de cor sólida ou texturação baseada em imagens digitais.
  - Cálculo automático das coordenadas de textura baseado em repetições numéricas ou métricas.
  - Utilização transparente de ortofotomapas georreferenciadas em modelos digitais do terreno.
  - Aplicação de transparência e brilho, controlo sobre mistura de texturas.
  - Definição de ambientes visuais com imagens de fundo e nevoeiro.

- Ferramentas de alteração:

    - Alteração de geometria 3D de qualquer elemento do cenário.
    - Deslocamento em modo livre XYZ ou em combinações X,Y,Z de planos limitadores de movimento.
    - Contempla ligação ou 'snap' 3D baseado em triángulos, arestas ou vértices.
    - Situar objectos em qualquer ponto da superfície de outro (ligação à superfície do objecto).
    - Utilização de 'snaps' a objecto em modo estático e em modo simulação.

- Sistema de iluminação e sombreado:

    - Controlo sobre a intensidade e cor das fontes de iluminação.
    - Suporte de iluminação global e de tipo foco. Controlo sobre atenuação e difusão.
    - Controlo de iluminação solar com posicionamento exacto de acordo com o dia e hora.
    - Cálculo em tempo real de projecção de sombras entre objectos.

- Geração de render e sequências de vídeo:

    - Geração de render em formato jpg, tiff e bmp.
    - Controlo sobre o tamanho da imagem gerada.
    - Definição de filtros de optimização.
    - Geração de sequências de vídeo em formato .avi.

- Ferramentas de importação:

    - Importação de objectos 3D armazenados em formato dwg (malhas de faces - superfície impermeável - sólidos 3D e 3D-faces).

- Definição de animações:

    - Sistema avançado baseado na definição de papeis e actores.
    - Definição do espaço temporal em unidades de tempo e frames por segundo.
    - Simulação de movimento baseado na criação de guias ajustadas à escala temporal.
    - Vinculação automática de objectos.
    - Cálculo automático de tempos baseados em distância – velocidade em km/h.
    - Suporte de rotação, mudança de cor e transparência.
    - Navegação sobre a cena definida, posicionamento em quadros chave.

O módulo ISTRAM ISPOL VIRTUAL 3D incorpora de forma contínua novas funções e utilidades ficando convenientemente actualizadas no manual.

Recomendamos que confira frequentemente as novidades programadas, que podem ser consultadas na página web (na secção 'suporte e formação > novidades').

1.4.2 Comunicação entre ambiente 2D e 3D

Como também se indicou na introdução, existem mecanismos que automatizam a ligação entre os dois ambientes de trabalho, o espaço 2D do contexto de cartografia digital e o 3D do cenário fotorrealista. Acontece algo semelhante com os projectos de obra linear desenhados com o ISTRAM®/ISPOL®.

De seguida é descrito de forma muito breve os métodos utilizados pelo programa no momento de preparar o cenário 3D, remetendo o utilizador para o capítulo 3, dedicado exclusivamente à representação de cartografia e projectos ISTRAM ISPOL.

Representação de cartografia e modelos digitais do terreno

Basicamente o ISTRAM ISPOL VIRTUAL 3D representa a cartografia de forma alámbrica ou estrutural, sendo capaz de criar um terreno 3D com a informação armazenada num modelo digital triangulado (ficheiros .TTP).

Estas tarefas são realizadas de forma automática e imediata, apresentando-se um cenário básico.

Por outro lado existem vários elementos que podem e devem ter modos de visualização diferentes. Por exemplo, um sinal de tráfego é situado num plano XY (pegado ao solo), no entanto este mesmo sinal no ambiente 3D está de pé e tem um poste. Este tipo de visualização deve de ser definido no ficheiro `ispol3dBB.cfg`.

Os diferentes ambientes de trabalho encontram-se em contínua comunicação permitindo que todo o elemento criado no ambiente cartográfico seja actulizado de imediato no mundo virtual e vice-versa. Deste modo mantém-se a mesma informação ao guardar o ficheiro EDM/EDB.

Representação de projectos de obra linear

Para poder representar uma estrada, auto-estrada, ferrovia ou uma rede de condutas, é necessária a intervenção de um 'interprete' que, com os dados armazenados no ficheiro `ispol3dOLC.cfg`, construa as diferentes superfícies 3D.

Desta forma a faixa de rodagem, bermas, separador e taludes calculados e armazenados em perfis transversais, são transformados em superfícies contínuas baseadas em triângulos 3D. Cada uma destas superfícies é 'preenchida' de forma automática utilizando materiais predefinidos (no ficheiro `ispol3dOLC.cfg`).

O modelo digital de terreno utilizado como 'base' do projecto é convenientemente 'recortado' para permitir a correcta intersecção e visualização do projecto. De outra forma, as escavações não poderiam ser visualizadas, uma vez que ficariam "tapadas" pelo terreno.

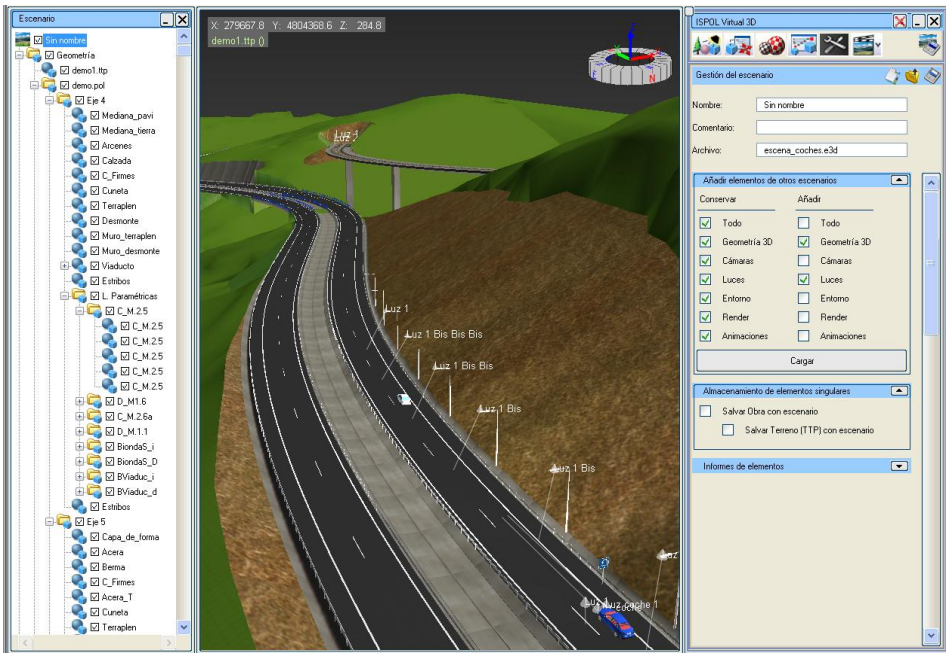
A geração automática de marcas viárias (se estiverem definidas em cada eixo), permite "decorar" o projecto de forma imediata, evitando que o utilizador necessite de calculá-las previamente. É o utilizador quem define o alcance desta decoração, que de qualquer forma pode ser "herdada" por qualquer eixo do projecto.

Na altura de enriquecer o cenário com elementos de sinalização vertical, é possível utilizar a biblioteca gráfica e inserir as linhas e símbolos necessários no ambiente de cartografia digital. De seguida, o motor 3D interpreta as ordens de construção definidas no ficheiro `ispol3dBB.cfg` e gera os objectos tridimensionais associados a cada símbolo ou célula.

1.5 Descrição do ambiente e sistema de trabalho

O cenário é o modelo de trabalho onde se desenvolve o projecto de representação virtual. É baseado numa interface de utilizador especificamente desenhado para trabalhar num mundo 3D. São oferecidas três áreas de trabalho bem diferenciadas:

- Árvore que organiza hierarquicamente toda a informação gerida pelo cenário.
- Espaço de trabalho onde é possível interagir com o mundo 3D.
- Área de trabalho para definir e modificar cada um dos elementos e propriedades.



O organizador de elementos

Esta árvore hierarquizada é uma das principais novidades do programa. A sua simplicidade e intuitividade permitem ao utilizador manusear facilmente a informação do projecto fotorrealista. Está tudo visível, o sistema de nós e organizadores permite visualizar ramos de informação abertos e outros fechados. Trata-se de um sistema de 'layers' ao qual se adicionou a funcionalidade própria de um sistema de pastas.

O espaço 3D

Esta janela gráfica mostra o espaço tridimensional tal como se veria através de uma câmera. Os objectos, cujo modo de visualização pode ser configurado entre plano, sólido ou texturado, são dispostos no espaço, reagindo às fontes de luz.

O rato é o principal instrumento de trabalho, utilizando de forma combinada botões e movimentos é possível explorar rapidamente o cenário "movendo" a câmera e a sua referência, aumentando ou diminuindo o seu nível de 'zoom', tal como se faria na realidade.

Área de menús e funções

A utilização das funções do programa, quer seja para criar, modificar ou definir os elementos e as suas propriedades, é facilitada através de quadros de diálogo dispostos num espaço vertical que pode ser deslizado para cima ou para baixo, permitindo uma maior clareza.

1.5.1 Metodologia de trabalho, questões gerais

A pergunta que se coloca agora é a seguinte: o que é necessário para conseguir uma boa imagem ou vídeo do seu projecto de engenharia. A resposta é muito simples: cartografia, um modelo digital do terreno e o ortofotomapa correspondente.

O trabalho associado à realização de um projecto com o ISPOL VIRTUAL 3D depende do grau de veracidade que se pretende conferir à apresentação.

Um mundo virtual não decorado pode ser utilizado para gerar uma simples ilustração técnica.

A possibilidade de utilizar janelas isométricas de visualização permite ao utilizador trabalhar em 3D e obter resultados em 2D. Para além disso, é possível gerar capturas ou imagens georreferenciadas de uma vista XY isométrica e incluí-la como imagem de fundo de um desenho.

No entanto, se pretender convencer o cliente das vantagens de uma alteração de traçado ou da idoneidade de uma solução proposta, a cena virtual dever definir-se da forma mais possível, com um elevado nível de pormenor. Para isso, a biblioteca LIBSOL proporciona um número considerável de elementos já preparados para melhorar a productividade do utilizador.

1.5.2 Como se guarda a informação de um projecto de realidade virtual

É importante interiorizar desde ínicio quais são os ficheiros a utilizar, evitando erros na altura de efectuar uma cópia de segurança, transportar um projecto de um computador para outro ou trabalhar em equipa.

A maior parte dos elementos presentes num cenário residem nos ficheiros EDM/EDB de cartografia digital. Todas as polilinhas são visualizadas em modo plano de imediato. Os símbolos, células e rótulos são visualizados seguindo as especificações de configuração. Os modelos digitais do terreno são armazenados, como já é sabido, em ficheiros TTP.

É lógico pensar que determinado tipo de elementos não pode ser armazenado num ficheiro EDM/EDB. Estes objectos são, entre outros, sólidos 3D, câmeras e luzes, guiões de animação, materiais, etc. Para eles foi desednvolvido o ficheiro de 'cenário', de extensão `.e3d`, que se encarrega de armazenar todos esses dados.

Por último é necessário ter em conta qualquer alteração que se efectue na biblioteca gráfica de utilizador, que deverá acompanhar sempre o projecto fazendo com que este se represente correctamente. Os demais ficheiros e objectos irão encontrar-se na biblioteca própria do ISPOL VIRTUAL 3D

Assim, dispõe-se de ***dois "armazéns" de informação***: por um lado o utilizado para armazenar o projecto ISTRAM®/ISPOL® (cartografia, modelo digital do terreno, projecto de obra linear, etc.), por outro lado o ficheiro de cenário e os possíveis elementos vinculados nos quais se armazenam as geometrias 3D dos elementos participantes.